Aus dem Hygienischen Institut der Universität Rostock.

Über zwei durch Milch verursachte Typhusepidemien.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshülfe

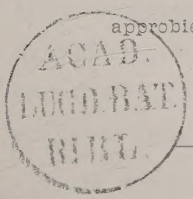
der

Medizinischen Fakultät der Universität Rostock

vorgelegt von

Gerhard Mrosack,

approbiertem Arzt aus Gross-Radisch (Schlesien).



Rostock
H. Winterberg's Buchdruckerei
1901.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Rostock.

Referent: Prof. Dr. Pfeiffer.

Schon vielfach hat man die Milch der Verbreitung der Erreger ansteckender Krankheiten beschuldigt, insbesondere hat man die Möglichkeit der Übertragung der akuten Exantheme, der Diphtherie, der Cholera, des Abdominaltyphus, der Tuberkulose, sowie auch der Maul- und Klauenseuche auf Menschen durch die Milch in Betracht gezogen, und in der medizinischen Litteratur aller Länder findet man Beschreibungen von einzelnen Krankheitsfällen und Epidemien, als deren Ursache der Genuss inficierter Milch teils vermutet, teils mit mehr oder weniger grosser Wahrscheinlichkeit nachgewiesen ist.

Was die Entstehung von Typhusepidemien durch den Genuss inficierter Milch anbelangt, so ist auch ohne den zwingenden Nachweis der Typhusbacillen in der Milch wohl mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass Milch gelegentlich mit Typhusbacillen inficiert werden und dass durch den Genuss dieser Milch eine Typhusepidemie verursacht werden kann.

In der Litteratur der letzten 20 Jahre finden sich auch zahlreiche Angaben über Typhusepidemien, welche durch Milch hervorgerufen worden sind.

E. Hart berichtete 1881 auf dem internationalen medizinischen Kongress zu Kopenhagen über 50 Fälle von Epidemien typhösen Fiebers, verursacht durch Milch, und berichtete sodann 1897 * über 50 neue Epidemien von Typhus gleicher Entstehungsweise.

Weitere Fälle sind zusammengetragen von P. Schmidt** und in einer Arbeit von Dr. Schlegtendal, *** in welcher unter Einrechnung dreier vom Autor selbst beobachteter Fälle 28 Epidemien, hervorgerufen durch Milch aufgezählt werden. Ferner finden sich in englischen und amerikanischen Fachzeitschriften mehrfache Angaben über Typhusinfektionen durch Milch; erwähnenswert ist auch noch die Typhusepidemie in Hamburg, **** bei welcher trotz aller Bemühungen keine Typhusbacillen in der Milch gefunden werden konnten.

In den meisten dieser Fälle ist die Milch als Ursache der Typhusepidemie entweder nur angesehen worden, weil sich herausstellte, dass nur solche Personen erkrankten, welche Milch aus einer bestimmten Molkerei bezogen und roh genossen hatten, ohne dass es gelungen wäre, darzuthun, wie der Infektionsstoff in die Milch gelangte, oder weil ermittelt worden war, dass der Molkereibesitzer, seine Angehörigen oder Personal an Typhus erkrankt waren, bevor die Epidemie sich

---

*) British med. Journal, v. 8. 15. 22. V. 1897.

**) Paul Schmidt: Inaug.-Diss. Halle 1893.

***) Schlegtendal: Die Bedeutung der Molkereien für die Ausbreitung des Unterleibstyphus. Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege XXXII. pag. 287.

****) Wilckens, Münchener med. Wochenschrift 1897 Nr. 47.

entwickelte, und die Erkrankten eine Zeit lang oder auch — bei leichten Erkrankungsformen — dauernd in der Molkerei beschäftigt waren.

Auf die Anwesenheit von Typhusbacillen in der Milch ist teils überhaupt nicht gefahndet worden, wohl weil der Versuch schon aussichtslos erschien, teils, wo darnach gefahndet wurde, der Nachweis der Gegenwart von Typhusbacillen nicht erbracht worden.

Es ist auch in den allermeisten Fällen von Typhusepidemien, durch Milch verursacht, garnicht zu erwarten, dass der Nachweis der Typhusbacillen in der Milch geführt werden kann. Tritt irgendwo eine Typhusepidemie auf, so dauert es bestenfalls einige Tage, bis man im Stande ist, eine greifbare Ursache für dieselbe zu entdecken. Dann sind aber seit der Aufnahme des Infektionsstoffes schon Wochen verstrichen; die infizierte Milch ist daher längst verbraucht. Nun ist es zwar denkbar, dass der Infektionsstoff, an den Wirtschaftsgeräten haftend, wiederholt in neue Portionen Milch übertragen wird. Aber ein Fund von Typhusbacillen in der Milch nach Ausbruch einer Epidemie dürfte selten beweisend sein, denn es ist immer die Möglichkeit zu beachten, dass die Milch erst sekundär, d. h. weil schon Typhusfälle lokal vorhanden waren, infiziert worden ist, zumal ja, wenn die Milch die Ursache der Typhusinfektionen ist, gerade die mit derselben Hantierenden in der Molkerei der grössten Infektionsgefahr ausgesetzt sind.

Dazu kommt noch, dass der Nachweis von Typhusbacillen in der Mich ein ausserordentlich schwieriger ist. Der meist erhebliche Keimgehalt der Milch erschwert den Nachweis mangels eines elektiven Nährbodens für die Typhusbacillen so sehr, dass es höchstens durch einen günstigen Zufall gelingen wird, dieselben mit dem gewöhnlichen Plattenverfahren zu eruieren.

Die Typhusbacillen finden zwar in der Milch einen sehr guten Nährboden, aber doch nur, wenn sie allein in derselben zugegen sind. In der nicht entkeimten Milch halten sie sich nicht lange. Wenigstens führt Hesse*) an, dass rohe Milch kein Nährboden für Typhusbacillen sei. Dieselben verminderten sich bei Zimmertemperatur in roher Milch ersichtlich.

Zu gleichen Ergebnissen führten dahin zielende Versuche auch Bolley und Melton Field, **) welche Typhusbacillen in saurer Milch höchstens 5 Tage lang nachweisen konnten, während sie in keimfreier Milch noch einen Monat lang nachgewiesen werden konnten.

Man wird also in den meisten Fällen von Typhusinfektionen durch Milch immer angewiesen bleiben auf einen Wahrscheinlichkeitsbeweis; natürlich wird dieser Beweis sehr an Kraft gewinnen, wenn es gelingt zu ermitteln, dass das ganze epidemiologische Verhalten der Typhusvorkommnisse jede andere Infektionsquelle ausschliesst und wenn man erhoben hat, dass die

*) Zeitschrift für Hygiene Bd. V. pag. 533.

**) Centralbl. für Bakteriologie und Parasitenkunde Bd. IV. Nr. 24.

Milch einer bestimmten Herkunft sehr wohl mit Typhusbacillen infiziert sein konnte. Diese Erhebung wird sich manchmal recht schwierig gestalten; denn die Ursache der Infektion der Milch kann eine sehr verschiedene sein, verunreinigtes Wasser, Erkrankung der Personen, welche das Melken der Kühe, den Versand und die Verarbeitung der Milch besorgen, auch Übertragung des Infektionsstoffes durch einen Gesunden vom Bette eines Typhuskranken durch das Melken etc.

In Mecklenburg-Schwerin sind nun im Laufe des Jahres 1900 zwei Typhusepidemien beobachtet worden, welche anscheinend durch infizierte Milch hervorgerufen wurden. Dieselben sind deshalb besonders interessant, weil einmal die aus dem epidemiologischen Verhalten der Typhusheimsuchung gefolgerte Verbreitung des Infektionsstoffes in einer ganz besonders durchsichtigen Weise erfolgte und der Ausgangspunkt der Milchinfektion mit grosser Wahrscheinlichkeit festgelegt werden konnte, andererseits es gelungen ist in einer Probe Magermilch aus einer Molkerei, welche als Ausgangspunkt der Verbreitung des Infektionsstoffes verdächtigt wurde, Typhusbacillen noch nachzuweisen und mangels jeglicher Anhaltspunkte dafür, dass Typhusbacillen erst nach dem Auftreten der ersten Typhusfälle in die Magermilch gelangt sein konnten, angenommen werden musste, dass dieselben schon vor Ausbruch der Epidemie in der Milch der betreffenden Molkerei waren und mit derselben in der befallenen Stadt verbreitet worden sind.

Es rechtfertigt sich daher wohl über diese beiden Epidemien Mitteilung zu machen.

Die eine Epidemie ereignete sich in der Stadt Ludwigslust.

Daselbst erkrankte Ende August 1900 ein 11jähriger Schüler an Typhus, nachdem bereits im April 1900 ein 22jähriger Tapezier an Typhus erkrankt und in der 3. Woche der Erkrankung gestorben war. Die Erhebungen über diese beiden Fälle haben ergeben, dass ein Zusammenhang zwischen beiden nicht bestanden haben kann. Der Schüler war kurz vor seiner Erkrankung von einem Besuch auswärtiger Verwandten heimgekehrt. Er hat sich aller Wahrscheinlichkeit nach den Infektionsstoff auswärts erworben, denn in Ludwigslust waren zu dieser Zeit überhaupt keine Typhusfälle beobachtet worden und ausserdem ist in Ludwigslust der Abdominaltyphus überaus selten; in den Vorjahren waren nur einige wenige Fälle festgestellt worden. 4 Wochen nach der Erkrankung des Schülers (Ende September) ereigneten sich 3 Fälle, bei welchen die Ursache der Infektion nicht ermittelt werden konnte. Die Erkrankten, eine 39jährige Arbeiterfrau und zwei kleinere Kinder, zeigten übrigens so abnorme Symptome im Verlauf der Krankheit, dass bei allen dreien die Diagnose „Typhus“ nur mit Wahrscheinlichkeit gestellt wurde. Sie wurden als typhuskrank erst gemeldet, als das Herrschen einer Epidemie bekannt geworden war. Diese setzte erst im Oktober ein.

Die Nachforschungen des Amtsarztes hatten zunächst das Ergebnis, dass unter den Erkrankten ein näherer Verkehr nicht stattgefunden hatte, ausser in den Fällen, wo dieselben einer Familie angehörten oder in einem Hause zusammenwohnten. Dieses sowohl wie der Umstand, dass der Krankheitsbeginn bei allen 17 Personen ein fast gleichzeitiger war, wies auf eine gemeinschaftliche Quelle der Infektion hin. Wasser konnte sie nicht sein. Der Verdacht, dass Milch sie sei, wurde dadurch geweckt, dass unter den Erkrankten zwei Angehörige eines Molkereibesitzers waren, die diejenige Milch genossen hatten, welche der Verkaufswagen als nicht verkauften Anteil zurückgebracht hatte und welche im Molkereibetrieb nicht mehr verwendet werden konnte.

Es konnte dann weiter ermittelt werden, dass fast alle Erkrankten direkt vom Molkereiwagen Milch bezogen hatten. Nun war nur noch auffallend, dass verhältnismässig wenig Personen an Typhus erkrankt waren, da doch sicher anzunehmen war, dass eine viel grössere Zahl von Einwohnern solche Milch gekauft hatte. Diese auffällige Erscheinung klärte sich aber in durchaus befriedigender Weise auf. Die Molkerei bezog die Milch aus zahlreichen Dörfern und Gütern der Umgebung in Kannen. Die Kannen mit der zur Entrahmung und Verbutterung bestimmten Milch wurden sofort in die Molkerei, die mit der für den Einzelverkauf bestimmten Milch wurden auf den Molkereiwagen gebracht. Dieser durchfuhr nun die Stadt kreuz und quer. Der Führer des Wagens gab die verlangten Milchportionen

aus den Kannen direkt ab. So konnten also Nachbarn, die gleichzeitig Milch einkauften, Milch verschiedener Herkunft, andererseits weit entfernt von einander Wohnende die gleiche Milch erhalten.

Auf dem Wagen wurden nun zu dieser Zeit die sämtlichen Kannen aus einigen Dörfern gebracht. Die Umfrage ergab, dass in keinem dieser Typhusfälle vorgekommen waren. Nur in dem Bauerndorfe R. war ein Erbpächter vom 10. September ab 6 Wochen krank gewesen. Seine Frau hatte ihn gepflegt und gleichzeitig das Melken der Kühe besorgt.

Der Erbpächter litt nach Ansicht der behandelnden Ärzte an einem fieberhaften Magen-Darmkatarrh. Nun ist es mindestens auffallend gewesen, dass der Erbpächter 6 Wochen lang an einem Magen-Darmkatarrh zu Bett lag, obwohl doch die Erntearbeiten seine Arbeitskraft dringend heischten. Der Amtsarzt besuchte deshalb den Erbpächter und fand ihn als Reconvalescenten vor, mit dem Aussehen eines Menschen, der eben eine schwere Typhuserkrankung durchgemacht hat. Auf Professor Pfeiffer's Veranlassung wurde durch den gleichen Amtsarzt dem Rekonvalescenten eine Probe Blut zur Vornahme der Widal'schen Reaktion abgenommen und an das Pathologische Institut zu Rostock gesandt. Die dort vorgenommene und darauf im Hygienischen Institut wiederholte Widal'sche Probe ergab ein sehr günstiges Resultat. In mehr als 70facher Verdünnung bewirkte das Blutserum des Erbpächters

binnen wenigen Minuten die Agglutination einer frischen vollvirulenten Typhusbacillenkultur.

Es kann somit mit grösster Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass der Erbpächter an Typhus gelitten hat, dass die ihn pflegende Frau beim Melken die Milch mit Typhusbacillen infiziert und auf diese Weise die Typhusepidemie in Ludwigslust verursacht hat. Diese blieb auf die 17 Erkrankten beschränkt, da sofort über das Gehöft des Erbpächters die Milchsperre verhängt und im Hause desselben wie auch in der Molkerei eine ausgiebige Desinfektion vorgenommen wurde.

Die zweite Epidemie wurde in Rostock beobachtet.

Rostock hat Ende der 80er Jahre und Anfang der 90er unter fast jährlich wiederkehrenden Typhusepidemien zu leiden gehabt, die man — ob mit Recht, ist mindestens sehr fragwürdig — der Versorgung mit mangelhaft oder garnicht filtriertem Warnowwasser zugeschrieben hat. Von 1895 ab ist der Typhus in Rostock wieder seltener geworden und in den letzten Jahren sind nur noch folgende Typhusfälle beobachtet worden:

1897 = 92, 1898 = 31, 1899 = 20. In der ersten Hälfte 1900 gelangten zur Anzeige 6 Typhuserkrankungen im Juli 1 Fall, im August 4 Fälle. In der ersten und zweiten Woche des September ereigneten sich 5 Fälle, in der dritten und vierten wieder 5 Fälle; im Oktober endlich stieg die Zahl der Erkrankungsmeldungen plötzlich sehr: in der ersten Woche noch 3, dann 13, 8 und

in der vierten Woche 9 Fälle, zusammen 33. Im November kamen sodann noch 29, im Dezember noch 13 Fälle vor. Im Januar 1901 mit 5 Fällen schien die Epidemie, die seit Anfang Oktober 80 Fälle umfasste, ihr Ende gefunden zu haben.

Sofort nach Eingang der Wochenmeldungen liess Professor Pfeiffer alle Typhusfälle kartographisch registrieren. Es stellte sich dabei heraus, dass die Fälle sehr unregelmässig über die ganze Stadt verbreitet waren. Die meisten Fälle gehörten noch in den nördlichen Teil der Altstadt und Neustadt. Da in der Wasserversorgung nicht die geringste Störung eingetreten war, und die Epidemie einen nichts weniger als explosiven Verlauf zeigte, konnte das Trinkwasser als Infektionsquelle ausgeschlossen werden. Man dachte an ein Nahrungsmittel als Mittel der Verbreitung des Infektionsstoffes.

Da wurde am 20. Oktober 1900 dem Hygienischen Institut vom Stadtarzt Obermedizinalrat Dr. Lesenberg eine Probe Milch (Rest einer grösseren Portion Magermilch aus einer Molkerei) zur Untersuchung übergeben mit dem Bemerken, dass alles dafür spreche, dass die Epidemie durch die Milch einer bestimmten, eben dieser Molkerei verursacht worden sei. Er hatte nämlich bei seinen Nachforschungen in einem Hause, in dem 4 Personen in verschiedenen Familien erkrankt waren, erfahren, dass alle vier Personen die Milch der gleichen Molkerei roh genossen hatten. Weitere gemeinschaftliche Bezugsquellen für Nahrungsmittel hatten die vier

Erkrankten nicht gehabt. Bei weiteren Erkundigungen stellte sich heraus, dass von den übrigen Erkrankten weitaus der grösste Teil ebenfalls Milch vom Wagen der betreffenden Molkerei bezogen und roh genossen hatte. Der Stadtarzt besichtigte darauf die Molkerei, fand in derselben aber nur noch eine Portion centrifugierter Magermilch vor, von der eine Probe, in reiner Flasche, mitgenommen und dem Hygienischen Institut überbracht wurde, — die oben erwähnte Milchprobe.

Im Hygienischen Institut ist man mit wenig Hoffnung auf Erfolg an die Untersuchung herangegangen. Die mit einem Tropfen Milch beschickten Gelatine- und Karbolgelatineplatten waren schon nach 24 Stunden so dicht mit Kolonien bestanden, dass es unmöglich war dieselben zu zählen. Jedoch fand Professor Pfeiffer bei sehr genauer Durchmusterung der Platten einige wenige sehr kleine oberflächliche Kolonien, welche von Typhusbacillen herrühren konnten. Wenigstens waren sie nicht vollkommen rund und auffallend blass mit feiner Äderung. Von diesen Kolonien wurde unter dem Mikroskop abgeimpft in Bouillon. Mehrere der nach 24 Stunden untersuchten Bouillonkulturen konnten ohne weiteres als belanglos bei Seite gebracht werden. In zwei Bouillonröhrchen fanden sich in Reinkultur Kurzstäbchen vom Habitus des Typhusbacillus, sehr beweglich, mit wässrigen Anilinfarben sich schlecht färbend. Dieselben bildeten auf Gelatineplatten die charakteristischen Kolonieformen der Typhusbacillen,

vergährten Traubenzucker nicht, bildeten in Bouillon keine Haut, keinen reichlichen Absatz, kein Indol. Milch wurde nicht koaguliert. Auf Kartoffel war das Wachstum der beiden Kurzstäbchenarten konform dem frischer Typhusbacillen. Hingegen unterschieden sich die zwei isolierten Arten durch das Verhalten auf Lakmusmolke. Die eine Art färbte die Molke unter leichter Gasentwickelung roth, die andere liess sie zunächst unverändert, später trat in der Tiefe geringe Entfärbung ein.

Mit letzterer Kurzstäbchenart wurde nunmehr noch die Widal'sche Probe angestellt. Eine Probe Blutserum von einem Typhusrekonvaleszenten bewirkte in 60facher Verdünnung im hängenden Tropfen binnen wenigen Minuten vollkommene Agglutination.

Diese von Prof. Pfeiffer bereits angestellten Untersuchungen und Prüfungen rechtfertigten den Verdacht, dass die letzterwähnte Stäbchenart thatsächlich Typhusbacillen seien. Doch wurde die endgültige Entscheidung über das Ergebnis der Untersuchung der Milchprobe noch abhängig gemacht von dem Ausfall der R. Pfeiffer-Gruber-Durham'schen Probe, deren Ausführung Prof. Pfeiffer mir überliess. Ich werde weiter unten über das Resultat dieser Probe berichten und gleichzeitig die von mir angestellten Kontrollversuche noch näher beschreiben.

Hier soll zunächst noch erörtert werden, welche Ermittelungen erfolgten, um die Quelle der Infektion der Molkereimilch festzustellen. Die Nachforschungen bei dem Besitzer und Personal der Molkerei ergaben,

dass Niemand krank gewesen war. Es ist übrigens auch später, im Verlauf der Epidemie, keiner der in der Molkerei Beschäftigten an Typhus erkrankt. Die Molkerei bezieht ihre Milch aus vielen Dörfern, auch in grösserer Entfernung. In allen diesen Dörfern sind zur kritischen Zeit Typhusfälle nicht beobachtet worden. Gleichzeitig mit den ersten Fällen in Rostock kam auch ein Fall in einer der Ortschaften vor, aus denen Milch nach der Molkerei gebracht wurde. Dieser Fall kann aber des zeitlichen Eintreffens wegen nicht als Ursprung der Rostocker Epidemie angesehen werden.

Bei der Besichtigung der Molkerei ergab sich, dass die Wasserversorgung eine mangelhafte war. Sie erfolgte durch einen Schachtbrunnen, der 3 Meter entfernt von einem Graben lag, der mit Warnowwasser gespeist wurde. Das Wasser des Brunnens hatte die gleiche chemische Zusammensetzung wie das Wasser der Warnow, war enorm bakterienreich; Typhusbacillen konnten in demselben nicht nachgewiesen werden. Der Graben erhielt aber auch Abwässer aus der Molkerei Ein Fund von Typhusbacillen im Brunnenwasser hätte darum auch wenig Beweiskraft dafür besessen, dass die Typhusbacillen mit dem Wasser in die Molkerei gelangt wären. Sie konnten — immer unter der Voraussetzung, dass das Grabenwasser in den Brunnenschacht unfiltriert eindrang — auch erst durch die milchhaltigen Abwässer in den Brunnen gelangt sein. Dass das Warnowwasser von vorneherein Typhusbacillen beherbergt haben sollte, ist durchaus unwahrscheinlich. Jedenfalls fehlen für diese Annahme alle Unterlagen.

Man wird schliesslich doch annehmen müssen, dass von auswärts mit Typhusbacillen behaftete Milch in die Molkerei gelangt und den ganzen Milchvorrath infiziert hat.

Ich gehe hiernach über zu der Darlegung meiner Prüfungen auf die Identität der von Prof. Pfeiffer isolierten als Typhusbacillen angesehenen Kurzstäbchen.

Die mir übergebenen Kulturen waren wiederholt übertragene Strich-Kulturen auf Agar, bezeichnet mit Typhusbacillen aus Milch I. und Typhusbacillen aus Milch II. Dieselben wurden verglichen mit einer frischen Kultur von Typhusbacillen (aus der Milz eines an Typhus Verstorbenen isoliert) und einer solchen von Bakterium coli. Es wurden zunächst frische Kulturen sämtlicher Bakterienarten auf $1^1/_2$ %igem Nähr-Agar angelegt; diese wurden dann in Parallelversuchen geprüft auf Aussehen, Beweglichkeit, Färbbarkeit, auf Wachstumsverhältnisse und diejenigen Merkmale, welche als dem Typhusbacillus eigentümlich angesehen werden.

I. Aussehen:

Typhusbacillen aus Milch I:

Kurzstäbchen von der Form der Typhusbacillen und in Gemengen mit diesen in keiner Weise zu unterscheiden. Vereinzelt auch Fadenbildung zu beobachten.

Typhusbacillen aus Milch II:

wie vorstehend.

II. Beweglichkeit:

Typhusbacillen aus Milch I:

sehr lebhafte schlängelnde Bewegung, bedingt durch die Gegenwart von langen Geisseln des peritrichen Typus (Geisselfärbung nach Zettnow).

Typhusbacillen aus Milch II:

wie vorstehend.

III. Färbbarkeit:

Typhusbacillen aus Milch I:

Färbung mit wässrigen Anilinfarben und mit verdünntem Karbolfuchsin schwach und unvollkommen. Mit konzentriertem Karbolfuchsin (Ziehl-Neelsen) und Anilinwasserfarbstofflösungen färbten sie sich besser.

Färbung nach Gram negativ.

Typhusbacillen aus Milch II:

wie vorstehend.

IV. Wachstum:

in Bouillon:

Typhusbacillen aus Milch I:

reichliche Vermehrung der Aussaat unter gleichmässiger Trübung der Bouillon, keine Hautbildung, Absatz geringen Grades erst nach einigen Tagen. Die Bouillon nimmt nach einigen Tagen einen schwachen Indolgeruch an. Prüfung auf Indol sehr schwach positiv.

Typhusbacillen aus Milch II:

wie vorstehend,

nur ist der Geruch aromatisch und die Indolreaktion negativ. In der Vergleichskultur von Typhusbacillen war Indolreaktion negativ, (Geruch ebenfalls aromatisch) während die Kultur von Bakterium coli starke Indolreaktion und starken Indolgeruch besass.

in Milch:

Typhusbacillen aus Milch I:

Gutes Wachstum ohne Veränderung des Aussehens der Milch. Keine Koagulation.

Typhusbacillen aus Milch II:

wie vorstehend.

Ebenso verhielt sich die Typhusbacillenkultur, während die Kultur von Bakterium coli nach 48 Stunden Koagulation verursachte.

auf Gelatine:

Typhusbacillen aus Milch I:

Platte zeigt in der Tiefe kleine, schwach gelbliche, rundliche oder ovale Kolonien mit glattem Rand, auf der Oberfläche sehr blasse, mässig ausgebreitete, flache Auflagerungen von rundlicher Form, lappigem Rand, von grauer Farbe, im durchfallenden Lichte schwach irisierend. Im Zentrum der Auflagerungen ein kleines rundes Scheibchen, das nach einigen Tagen etwas erhaben erscheint unter Veränderung der grauen Farbe in schwach gelblich. Keine deutliche Zeichnung.

Stichkultur zeigt an der Oberfläche der Gelatine ähnliche Auflagerungen wie auf der Oberfläche

der Platte, im Stichkanal geringes Wachstum in Form kleiner Körnchen oder eines Fadens von weissgrauer Farbe.

Strichkultur ergiebt einen ziemlich ausgebreiteten Überzug der Gelatine von dem Aussehen des Oberflächen-Rasens der Stichkultur.

Typhusbacillen aus Milch II:

wie vorstehend,

höchstens ist an den ganz jungen oberflächlichen Kolonien der Platte eine schwache Äderung zu bemerken.

Die Gelatinekulturen beider Stäbchenarten aus der Milch unterscheiden sich nicht von denen des Typhusbacillus, wohl aber sehr deutlich von solchen des Bakterium coli. In Mischungen der Typhusbacillen aus Milch mit dem Bakterium coli ist der Unterschied recht deutlich, namentlich nach längerer Aufbewahrung der Platten.

auf Agar:

Typhusbacillen aus Milch I:

Bilden auf der Platte rundliche, glattumrandete, graugelbliche körnige Auflagerungen, sonst wenig charakteristisch. Im Stich fadenförmiges Wachstum und grauer glänzender Belag an der Oberfläche, diese ganz überziehend, beim Altern sich verdickend und namentlich am Rand eine gelbliche Tönung annehmend. Längs des Ausstrichs auf schräg erstarrtem Agar gute Rasenbildung, Rasen mit welligem Rand versehen, saftigglänzend. Kondenswasser fast klar, Bodensatz desselben sehr gering.

Typhusbacillen aus Milch II:

wie vorstehend.

Die Agarkulturen von Milch I und II von denen des Typhusbacillus nicht zu unterscheiden; die des Bakterium coli bieten vielleicht etwas üppigere Wachstumsverhältnisse dar.

auf Traubenzuckeragar (2%ig):

Typhusbacillen aus Milch I:

Wachstum im Stich wie bei gewöhnlichem Agar, jedoch kleine den Nährboden zerklüftende Gasblasen längs des Stichkanals.

Typhusbacillen aus Milch II:

Wachstum ebenso, jedoch fehlt jegliche Gasbildung.

In einer Traubenzuckeragarkultur des Bakterium coli war nach 24 Stunden der ganze Nährboden durch grosse Gasblasen zerrissen.

auf Kartoffel:

Sowohl Typhusbacillen aus Milch I wie II lassen das Kartoffelfleisch äusserlich völlig unverändert, wie die Vergleichskulturen von Typhusbacillen, während Bakterium coli einen üppigen, schmutzig gelbgrauen feuchten Belag bildet.

auf Jodkaliumkartoffelgelatine nach Elsner:

Typhusbacillen aus Milch I bilden innerhalb 48 Stunden gelbbraun gefärbte Rasen wie Bakterium coli, während Typhusbacillen aus Milch II, konform Typhusbacillen, kleine wasserhelle tröpfchenartige Kolonien bilden.

auf Lakmusmolkegelatine (Petruschky):

Typhusbacillen aus Milch I röten innerhalb 24 Stunden die Lakmusgelatine schwach aber deutlich; nach weiteren 24 Stunden ist die Rötung eine vollkommene, die Gelatine mit zahlreichen Gasblasen durchsetzt.

Typhusbacillen aus Milch II verändern die blaue Lakmusfarbe nicht; nach mehreren Tagen tritt in der Tiefe des Gelatinecylinders eine gelbliche Färbung (Reduktion des Lakmusfarbstoffes) auf, die aber nur sehr langsam zunimmt. Wie I verhält sich Bakterium coli, wie II Typhusbacillen.

auf Harngelatine (Piorkowski):

Typhusbacillen aus Milch I bilden wie Bakterium coli rundliche fein granulierte Kolonien von bräunlicher Farbe, mit scharfem glattem Rande, ohne jede Spur von Fortsätzen oder Zacken, wogegen Typhusbacillen aus Milch II blasse, durchsichtige, stark zerfaserte, mit Fortsätzen und Zacken versehene, wie Haare tragende Kolonien bilden. Das Bild stimmt vollkommen überein mit dem, das Typhusbacillen in diesem Nährboden erzeugen.

Nachdem durch die vorstehend mitgeteilten Versuche zweifellos geworden, dass die Kultur der Typhusbacillen aus Milch I ein von dem Verhalten einer Reinkultur von Typhusbacillen vielfach abweichendes Verhalten zeigte, wurde die Kultur von den weiteren

Prüfungen ausgeschlossen. Diese waren die Widal'sche Probe und die R. Pfeiffer-Gruber-Durham'sche Immunitätsprobe. Die erstere wurde in der Weise vorgenommen, dass mit einer geaichten Kapillarpipette ein Tröpfchen Blutserum eines Typhusrekonvalescenten entnommen und mit verschiedenen Mengen Bouillon verdünnt wurde. Die verschiedenen Verdünnungen erhielten dann gleiche Zusätze einer Suspension von Typhusbacillen, bezw. Typhusbacillen aus Milch II, von einer 24stündigen Agarkultur stammend; die Agglutination wurde im hängenden Tropfen beobachtet. Sie trat bei einer Verdünnung des Blutserums von 1 : 60 bei beiden Kulturen binnen wenigen Minuten ein und war nach längstens 20 Minuten eine vollkommene. Bei Verwendung einer Kultur von Bakterium coli blieb sie aus.

Zur Ausführung der R. Pfeiffer-Gruber-Durham'schen Probe war, da gegen Typhusbacillen immunisierte Meerschweinchen nicht vorrätig waren, die Immunisierung solcher vorauszuschicken. Das geschah in der Weise, dass ein Meerschweinchen, im Gewicht von 506 gr, zunächst eine reichliche Öse einer durch 10 Minuten langes Erhitzen auf 56° abgetöteten 24stündigen Agarkultur von virulenten Typhusbacillen in Bouillon-Aufschwemmung subkutan injiciert erhielt. Während der nächsten Tage nach der Injektion zeigte das Tier geringe Fresslust und eine deutliche Gewichtsabnahme. Nach Herstellung des ursprünglichen Körpergewichtes, was hier — und auch bei den weiteren Immunisierungs-

massnahmen — in der Regel nach 8 Tagen der Fall war, wurde die Injektion wiederholt und zwar mit steigenden Dosen (2 , 3 Ösen), bis schliesslich virulente Typhusbacillen in Verwendung gezogen werden konnten. Das Endgewicht des Tieres betrug 525 gr. In gleicher Weise wurde ein zweites Tier (675 gr) gegen Bakterium coli immunisiert.

Den gut immunisierten Tieren wurde darauf durch einen Aderlass eine Probe Blut entzogen. Das steril aufgefangene Blut lieferte eine genügende Menge Serum, das mit verschiedenen Mengen Bouillon verdünnt zur Agglutinationsprobe im hängenden Tropfen verwendet wurde. Bei Verdünnungen des Blutserums des gegen Typhusbacillen immunisierten Tieres im Verhältnis 1 : 60 erfolgte die Agglutination der Typhusbacilien aus Milch II fast momentan; bei Verdünnungen 1 : 200 innerhalb wenigen Minuten, bei Verdünnungen 1 : 300 innerhalb 10 Minuten. Nach 20 Minuten war in letzterem Falle die Agglutination der Typhusbacillen aus Milch II eine vollkommene. Ebenso vollkommen wurden zweifellose Typhusbacillen agglutiniert. Hingegen war die Agglutination der Typhusbacillen aus Milch II bei Verwendung des Blutserums des gegen Bakterium coli immunisierten Tieres in Verdünnung 1 : 30 schon eine sehr schwache, bei 1 : 50 eine durchaus mangelhafte, selbst nach $^1/_2$stündiger Beobachtungsdauer.

Nach dem gegenwärtigen Stand unseres Vermögens, den Typhusbacillus zu identifizieren, darf man hiernach

mit gutem Gewissen annehmen, dass der von mir untersuchte Typhusbacillus aus Milch II thatsächlich die Bezeichnung Typhusbacillus verdient hat, d. h. identifiziert war.

Es ist uns demnach gelungen, in einem Falle, wo die Milch als Ursache einer Typhusepidemie anzusehen war, den Typhuserreger in der Milch nachzuweisen. Allerdings erst post hoc. Allein da nicht der geringste Anhaltspunkt dafür gegeben ist, dass der Typhusbacillus erst später, d. h. während des Herrschens der Epidemie in die Milch gelangt ist, darf wohl — mit grossem Recht — gefolgert werden, dass er auch die Epidemie verursacht hat.

Nun noch einige Worte zu der Frage der Verbreitung des Typhus durch die Molkereien. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Sammelmolkereien wegen der Möglichkeit, dass ihnen einmal mit Typhusbacillen behaftete Milch zugeht, durch die der ganze Milchvorrat wie auch Butter und sonstige Molkereiprodukte mit dem Infektionsstoff versorgt werden können, eine grosse und, solange der Typhus auf dem platten Lande so häufig auftritt, stetige Gefahr für die Städte darstellen. Jedenfalls ist es notwendig, dass Massnahmen gegen eine solche stete Gefahr ergriffen werden. Vorläufig werden sich die Massnahmen nur im Rahmen einer Beaufsichtigung der Molkereien, bezw. in Verfügungen betr. den Verkauf von Milch aus denselben bewegen können — nur vorläufig; denn im Interesse der Volksernährung und der Landwirtschaft liegen diese Mass-

nahmen nicht. Später muss aber entschieden dahin gestrebt werden, den ländlichen Typhusepidemien den Boden abzugraben durch systematische Assanierung der ländlichen Wohnplätze; dann kann die Kontrolle der Molkereien als überflüssig wieder beseitigt werden.

Lebenslauf.

Karl Paul Gerhard Mrosack, geboren den 26. April 1870 zu Gross-Radisch in Schlesien, vorgebildet auf den Gymnasien Bautzen, Meissen und Eisenberg S. A., studierte auf den Universitäten Leipzig, Berlin, Greifswald, Breslau und Rostock und bestand auf letzterer am 6. Februar 1901 die ärztliche Prüfung.

Zum Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. L. Pfeiffer, sowohl für die Anregung zu dieser Arbeit, als auch für seine Unterstützung bei den Untersuchungen meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.